ÜBER DIE VERÄNDERUNG
DER
ROTHEN BLUTKÖRPERCHEN
BEI
ENTZÜNDLICHEN PROCESSEN.

INAUGURAL-DISSERTATION
VERFASST UND DER
HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT
DER
KGL. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG.
ZUR
ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE
IN DER
MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHILFE
VORGELEGT VON

A. KULIK,
DOCTOR MED.
AUS NICOLAJEFF (RUSSLAND).

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

WÜRZBURG.
DRUCK DER STAHEL'SCHEN BUCHDRUCKEREI.
1880.

REFERENT:

HERR PROF. DR. E. RINDFLEISCH.

HERRN DR. J. P. POPOFF

IN INNIGSTER VEREHRUNG

GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41549807_0143

Die von mir angestellten und später beschriebenen Versuche haben den Zweck, die von *Cohnheim* gegründete Theorie über Entzündung und Eiterbildung einer eingehenden Untersuchung zu unterwerfen.

Bei diesen Untersuchungen habe ich meine Aufmerksamkeit hauptsächlich der Exsudation gewidmet, welche bei der durch die verschiedenartigsten Momente hervorgerufenen Entzündung vor sich geht; dagegen will ich die Vorgänge, welche an den Gefässwänden selbst des entzündeten Organs stattfinden, vor der Hand ausser Acht lassen. Zunächst wählte ich zu meinen Untersuchungen die von *Cohnheim* gegründete und von *Rindfleisch* ergänzte Untersuchungsmethode. Den grössten Theil meiner Beobachtungen stellte ich am Mesenterium wie an der Lunge des Frosches an. Die an diesem letzten Objekte von mir gemachten Beobachtungen müssen als Fortsetzung der von *Popoff* in Recklinghausen's Laboratorium angestellten Untersuchungen angesehen werden, und diesbezügliche Ergebnisse hoffe ich in kürzestem gemeinschaftlich mit *Popoff* zu veröffentlichen; vorläufig aber möge es mir gestattet sein, die Art und Weise des Verfahrens bei den letztgenannten Untersuchungen anzugeben.

Zu diesem Zwecke wählt man ein Exemplar von rana esculenta, letztere Art ist der rana temporaria aus gewissen Gründen vorzuziehen. Nachdem der Frosch curaresirt ist, eröffnet man vorsichtig den Thorax in der Axillarlinie; dabei muss man, um starke Blutung zu vermeiden, den Schnitt nicht quer, sondern in der Richtung der Axillarlinie, also parallel der grossen Hautvene führen.

Nachdem der Schnitt gemacht ist, übt man auf den Thorax einen sanften Druck aus, so dass die Lunge aus der Brusthöhle zum Vorschein kommt. Nachdem dies geschehen ist, legt man den Frosch auf eine Glasplatte, an welcher ein Halbring von Wachs angebracht ist und befestigt die Lunge mittelst feiner Stecknadeln an dem genannten Halbring, bei welchem Verfahren man zu starke Zerrung und Ausdehnung der Lunge vermeidet. Nachdem das Objekt unter das Mikroskop gebracht ist, befeuchtet man von Zeit zu Zeit die Oberfläche der Lunge mit $^1/_2{}^0/_0$—$1^0/_0$ Kochsalzlösung um ihre Austrocknung zu verhüten. Zur Untersuchung bedient man sich im Anfange starker Vergrösserung. Am zweckdienlichsten erweist sich dabei die Linse Nr. 5 von Zeiss; mit Hartnack'schem 7tem Systeme gelingt es selten, ungestört weitere Beobachtungen zu machen, weil die Lunge bei jedem Athemzuge an die Linse anklebt. Die Untersuchung soll ohne Unterbrechung acht bis achtzehn Stunden dauern. — Einstweilen so viel über die Methode der Untersuchung der entzündeten Froschlunge. Das Verfahren mit dem Mesenterium des Frosches ist dem ebenbeschriebenen ähnlich. In diesem Falle wird der Frosch schwach curaresirt, die Bauchhöhle seitlich eröffnet und einige Darmenschlingen sammt Mesenterium herausgezogen, ausgebreitet und in derselben Weise wie die Lunge an der Glasplatte befestigt.

Der Frosch wird mit feuchtem Papier zugedeckt und unter eine Glasglocke gebracht; auch hier wird von Zeit zu Zeit das Mesenterium mit 1% Kochsalzlösung befeuchtet. Nach Verlauf von achtundvierzig bis zweiundsiebzig Stunden schneide ich die aus der Bauchhöhle herausgezogenen Darmschlingen sammt dem Mesenterium ab und behandle das in solcher Weise gewonnene Präparat vierundzwanzig Stunden lang mit $^1/_2$% und hierauf eben so lang mit 1% Chromsäurelösung, übertrage dann das Präparat in Spiritus und nach vierundzwanzig Stunden in absoluten Alkohol, worin das Präparat vierundzwanzig bis achtundsiebzig Stunden liegen bleibt. Beim Herausnehmen desselben aus dem Alkohol bemerkt man, dass die Oberfläche des Mesenteriums mit einer dünnen blos stellenweise verdickten, gelblichgrauen Membran bedeckt ist; die verdickten Stellen dieser Membran liegen gewöhnlich in der Nähe der Mesenterialgefässe. Nun ziehe ich diese Membran mit einer feinen Pincette vom Mesenterium ab, und nach einem gewissen von *Rindfleisch* angegebenen Färbungsverfahren mit Carmin, Picrocarmin und Hämatoxylin lege ich das Präparat in Canadabalsam ein. Manchmal gelingt es, diese Membran sammt Mesenterialgefässen abzuziehen. Die Untersuchung dieser Präparate mit starker Vergrösserung (Nr. 7 *Hartnack*) ergibt Folgendes:

Die Gefässe sind stark mit Blut gefüllt, wobei man eine beträchtliche Strecke weit eine Blutsäule, bestehend aus in Randstellung erstarrten, dicht aneinander liegenden Blutkörperchen, verfolgen kann; an anderen Stellen desselben Blutgefässes sind blos dünne, kurze Schichten von in Randstellung erstarrten Blutkörperchen sichtbar und das übrige Volumen des Gefässes ist mit in horizontaler Lage befind-

lichen rothen und weissen Blutkörperchen erfüllt. Die Gefässwände sind stark pigmentirt; die Pigmentzellen verbreiten sich auch in dem den Gefässen benachbarten Gewebe. Dicht an der äusseren Gefässwand und in der nächsten Umgebung derselben liegen massenhafte extravasirte Blutkörperchen. Der grösste Theil derselben ist mehrkernig und enthält zwei bis vier, ja sogar bis sieben kleine, regelmässig runde, glänzende, homogene Kerne. Manche von diesen Blutkörperchen sind körnig getrübt, die anderen fettig degenerirt.

Die Kerne der weissen Blutkörperchen liegen in einigen ganz voneinander getrennt, in anderen dicht nebeneinander; manche von diesen Kernen zeichnen sich durch ihre Grösse aus und andere von ihnen zeigen in ihrer Mitte eine seichte Furche. Die Multiplicität der Kerne, wie auch ihr Aussehen sprechen ohne Zweifel für den Umstand, dass hier die Zellen resp. die weissen Blutkörperchen im Stadium der Theilung begriffen sind und zwar der Theilung in gewissem Sinne wovon ausführlicher später gesprochen wird. Was die Untersuchung der in Folge entzündlicher Vorgänge am Mesenterium entstandenen Membran anbetrifft, so ergibt sich, dass diese Membran stellenweise Schichten von Mesenterialgewebe zeigt, welche bei der Ablösung dieses Membran vom Mesenterium sich losgerissen haben. Die Membran selbst besteht aus extravasirten weissen Blutkörperchen, zwischen welchen rothe zerstreut eingelagert sind. Die Kerne der weissen Blutkörperchen sind stark vergrössert und feingranulirt; der Zellenleib selbst ist fettig und körnig getrübt.

Einzelne Blutzellen enthalten zwei bis drei und mehr Kerne, welche entweder nebeneinander liegen und somit

einen Haufen von Körnchen darstellen, deren Raumeinnahme das Volumen des normalen Kerns nicht übertrifft, oder sie liegen voneinander getrennt und nehmen ungefähr zwei drittel des Zellenraumes ein. Manchmal liegen diese Kerne ganz regellos in der Blutzelle zerstreut, in anderen Fällen aber bilden sie einen Kreis, welcher von der Zellenperipherie umschlossen ist. Die Entstehung dieser Membran beobachtete ich vom Beginn des Experimentes an — acht bis sechsunddreissig Stunden lang, dabei fand ich die exsudativen Vorgänge, resp. die Bildung des Exsudates, wie es von *Cohnheim*[1]) ausführlich beschrieben ist, bestätigt.

Diese letzten Beobachtungen habe ich nach derselben Methode, wie sie im Anfange dieser Abhandlung von mir beschrieben ist, angestellt. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen der entzündlichen Processe an der Froschzunge, Membrana natans, Membrana nictitans, an der Harnblase, Cornea und an der Oberhaut des Frosches, stimmen im wesentlichen überein, wenn auch die Entzündung erzeugenden Ursachen ganz verschiedener Natur sind.

Eine andere Methode zur Untersuchung der exsudativen Processe resp. der Exsudation der weissen und hauptsächlich der Auswanderung von r o t h e n Blutkörperchen ist von *Rindfleisch* angegeben und besteht in Folgendem:

Einem nicht curaresirtem Frosch spritzte ich in das Lymphherz circa 1 ccm Tuschemulsion, nach Verlauf von vier und zwanzig bis acht und vierzig Stunden — ebensoviel 1% Osmiumsäurelösung ein. Nach acht und vierzig Stunden saugte ich mittelst einer Pipette den Inhalt des Lymphherzens aus. Diese Flüssigkeit hatte dasselbe Aussehen wie die vorher eingespritzte Tuschemulsion; nur war

1) Ueber die Entzündung.

ihre Consistenz etwas zäher. Nach Behandlung mit Carmin — (ammoniakalische Lösung) — legte ich diese flüssigen Präparate in Glycerin ein. Diese Untersuchungsmethode hat den Vortheil vor den anderen, dass man dabei von Gewebe ganz isolirte Blut- und Lymphkörperchen bekommen kann.

An allen diesen Präparaten sind neben weissen Blutkörperchen und Lymphzellen auch die rothen Blutkörperchen in grosser Menge vertreten. Die mit Carmin intensiv gefärbten Kerne der Letzteren sind von rundlich ovaler Form; an einigen dieser Kerne kann man sehr deutlich mit 9. Immersionssystem caryolytische Kerntheilung sehen. Die Intensität der Färbung steht in gewissem Zusammenhange mit der Grösse des Kernes: je grösser derselbe, desto intensiver seine Farbe und umgekehrt. Die Lage der Kerne im Zellenleib gegenüber der Peripherie ist nicht immer gleichartig: so ist in dem einen rothen Blutkörperchen der Kern von normaler Grösse und nimmt die Mitte des Zellenleibes ein; in anderen dagegen ist der Kern stark vergrössert, so dass vom Zellenleib nur eine schmale, die Peripherie der Zelle bildende Zone sichtbar ist; der Kern solcher Zellen ist intensiv dunkel gefärbt und lässt einige dunkle Streifen an sich unterscheiden. An mehreren rothen Blutkörperchen in diesem Präparate kann ich sehr deutlich Kerntheilung und zwar in verschiedenen Stadien unterscheiden. Zuerst in einem etwas geschwellten rothen Blutkörperchen sehe ich einen starken vergrösserten dunkelgefärbten Kern in der Mitte. Von einem Ende desselben springen zwei Fortsätze hervor. Dem grösseren Diameter des Kernes entsprechend zieht sich eine dunkle Furche hindurch und der ganze Kern hat das Aussehen von zwei, nebeneinander liegenden, oder miteinander beinahe verschmolzenen, etwas in die Länge

gezogenen Kernen, deren Gesammtvolumen ungefähr doppelt so gross als das des normalen Kerns ist. Der Zellenleib dieses rothen Blutkörperchens ist hell, mit schwachem rosarothem Schimmer; andere Blutzellen dagegen sind feinkörnig getrübt. Die ebenbeschriebene Zelle kann als im ersten Stadium der Theilung begriffen angesehen werden. An anderen rothen Blutkörperchen war diese Theilung weiter vorgeschritten; so sehe ich, dass die Kerne einiger fast vollständig von einander getrennt und nur durch feine Reiserchen noch miteinander vereinigt sind. Die Grösse von jedem dieser zwei Kerne ist geringer als die des normalen; aber der Gesammtumfang von beiden übertrifft den des normalen Kerns des rothen Blutkörperchens. Endlich als Repräsentanten des dritten Stadiums der Kerntheilung fungiren die rothen Blutkörperchen, in welchen die Abschnürung des Kernes eine vollständige ist, so dass die Kerne nebeneinander liegen und zwischen sich keine Vereinigungsbrücke nachweisen lassen. An vielen Blutkörperchen ist die Theilung der Kerne blos durch eine Furche angedeutet. Bei Wiederholung der Versuche in oben angegebener Weise gelang es mir jedesmal die Präparate zu bekommen, an welchen ich rothe Blutkörperchen mit getheilten Kernen beobachten konnte. An vielen dieser Präparate war das Gesichtsfeld mit mehreren rothen Blutzellen o h n e Kerne versehen. Bei genauer Untersuchung ergiebt sich, dass diese kernlosen Zellen an einer Stelle ihrer Peripherie einen weiten Riss mit zerfetzten, zackigen Rändern zeigen. In demselben Gesichtsfeld sind da und dort neben diesen kernlosen Zellen isolirte Kerne vertreten. Obwohl es mir nicht gelungen ist an meinen Präparaten nachzuweisen, dass die Zahl der mit Rissen versehenen kernlosen Blutkörperchen

derjenigen der isolirten Kerne vollständig gleich wäre, und ich auch nicht mit Bestimmtheit behaupten kann, dass mit Auftreten der Ersteren Vermehrung der Letzteren und Verminderung der Kernhaltigen verbunden wäre, so lässt sich doch, — da ich mich an einigen von meinen Präparaten überzeugen konnte, dass die Zahl der freien Kerne an einem und demselben Gesichtsfelde annähernd der Zahl der in diesem Gesichtsfeld sichtbaren Kernlosen mit Rissen versehenen Zellen gleich wäre, — leicht einsehen, dass die isolirten Kerne aus rothen Blutkörperchen ausgewandert sind.[1]) Weisse Blutkörperchen mit oder ohne Kerne und mit zerrissenen Rändern habe ich nicht beobachtet.

Die Contouren des Kernnestes eines kernlosen rothen Blutkörperchens sind von regelmässig ovaler Form, nur an der dem Riss der betreffenden Zelle zugewendeten Seite dieses Nestes ist die Contour verwischt.

Unter den isolirten Kernen habe ich zwei und mehr an einander anliegend oder miteinander verschmolzen gesehen. Ob man annehmen dürfte, dass diese Kerne nichts anderes als die in rothen Blutkörperchen zuerst getheilten und darnach ausgewanderten sind, — will ich hier nicht entscheiden. Neben den zweikernigen rothen Blutkörperchen befinden sich auch andere mit differenzirter Form: das rothe Blutkörperchen hat seine ovale Form verloren und stellt sich als eine homogene, gelbe, rundliche Figur dar mit feinkörnig getrübtem Protoplasma und Ausläufern an einer oder zu gleicher Zeit an mehreren Seiten desselben. Der Kern einer solchen Zelle ist dunkel gefärbt und von nor-

---

[1]) *Rindfleisch* handelt darüber ausführlich in seinen „Experimental-Studien über die Histologie des Blutes“ s. 24.

maler Grösse. Andere rothe Blutkörperchen haben an ihrer Peripherie Einstülpungen, so dass die Form einer solchen Zelle uns an die bekannte Bisquitform erinnert. Ausserdem gewahrt man auch Blutkörperchen mit stark vergrösserten Kernen und mit zur Hälfte abgerissenem Zellenleib, dessen Risskannte zackig und zerfetzt ist.

Endlich habe ich noch dieselben Untersuchungen nach einer anderen von *Rindfleisch* angegebenen Methode angestellt, ein Verfahren, welches mit dem obenbeschriebenen übereinstimmt. Bei diesem letzteren brachte die Salicylwatte dieselbe Wirkung hervor, wie bei ersterem Falle Osmiumsäure. Dabei verfuhr ich folgendermassen:

Einem nicht curaresirten Frosche führte ich ein Klümpchen von Salicylwatte in den Lymphsack ein und legte hierauf — um jeden Zutritt von Wasser in den Lymphsack zu vermeiden — den Frosch unter eine Glasglocke. Nach Verlauf acht und vierzig bis zwei und siebzig Stunden, während welcher Zeit die Exsudation bereits reichlich entstanden war, zog ich mit einer Pincette dieses Salicylwatteklümpchen, welches mit Exsudat durchtränkt war, heraus, färbte das Präparat, und nach Zerzupfung legte ich dasselbe in Glycerin ein. Da die wiederholten Beobachtungen, welche ich an diesen Präparaten gemacht habe, im wesentlichen mit den obenbeschriebenen übereinstimmen, so will ich nicht weiter auf eine Beschreibung derselben eingehen.

So haben wir nun durch obige Auseinandersetzungen die Erfahrung gemacht, dass die rothen Blutkörperchen bei entzündlichen Vorgängen, mag diese Entzündung durch mechanische, chemische oder thermische Reize hervorgerufen werden, gewisse Veränderungen erleiden, wie wir es schon

am Zellenleib selbst, als auch an den Kernen beobachtet haben. Fragen wir uns nun nach der Natur dieser Veränderungen! Führen diese Vorgänge an den rothen Blutkörperchen zum Zerfall der Zellen, oder bieten sie Material zu pathologischen Neubildungen? Wir wissen[1]), dass die Multiplicität der Kerne in einer Zelle zweierlei Bedeutung hat: wir sprechen nämlich in einem Falle, bei der der Zellentheilung vorangehenden Kerntheilung, von Neubildung der Zelle; entsteht jedoch die Kerntheilung in zweiter Linie nach der Auflösung der Zelle, so wird dieser Vorgang als Zerfall der Zelle bezeichnet. Ferner ist es Thatsache, dass das Volumen der durch Zerfall entstandenen Kerne das Volumen des normalen Kernes nicht übertrifft; dass dagegen die Kerntheilung, welche der Theilung der Zelle vorangeht sich dadurch charakterisirt, dass das Volumen sämmtlicher neuentstandenen Kerne weit grösser ist als das des normalen Kernes. — Bei Beschreibung meiner Präparate habe ich hervorgehoben, dass die getheilten Kerne der rothen Blutkörperchen zusammen einen viel grösseren Umfang haben als der des normalen Kernes beträgt: so müssen wir nun nach dem Gesagten zur Ueberzeugung gelangen, dass die geschilderten Vorgänge, welche die rothen Blutkörperchen bei den entzündlichen Prozessen erleiden, und welche wir an unseren Präparaten beobachtet haben, — als eine Neubildung der Zellen aufzufassen sind. Diese Veränderungen unterscheiden sich wesentlich nicht von denjenigen, welche wir bei einer Entzündung an weissen Blutkörperchen beobachten. Ob aber die rothen Blutkörperchen bei entzündlichen Prozessen in ebenso hohem Grade an der

[1]) R. Experimental-Studien über die Histologie des Blutes.“ s. 27, 29.

Bildung des Eiters betheiligt sind wie die weissen, und wie *Stricker* annimmt, — Bindegewebszellen, — das wird der Gegenstand meiner späteren Untersuchungen sein.

An dieser Stelle erfülle ich noch die angenehme Pflicht, Herrn Hofrath Prof. Dr. *Rindfleisch* für sein bereitwilliges Entgegenkommen während meiner siebenmonatlichen Arbeit im hiesigen pathologischen Institut meinen innigsten Dank auszusprechen.